

# MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS ORGÁNICOS. *TEOCELO VERACRUZ, MÉXICO*

## *An Innovations in Technology and Governance Case Study*

### **Introducción**

Si bien su objetivo inicial fue dar un manejo sustentable a la basura, en la actualidad el programa *Manejo Integral de Desechos Sólidos Orgánicos* representa un mecanismo de trabajo coordinado entre la ciudadanía y el gobierno en el desarrollo de alternativas de desarrollo agrícola en la zona. Paulatinamente, el Programa se ha transformado en una política integral de desarrollo sustentable que además de favorecer la conservación del medio ambiente promueve la reconversión de cultivos en una zona tradicionalmente dedicada a la producción de café. El aspecto innovador del Programa es que muestra una estrategia que combina variables escasamente articuladas en las políticas públicas de los gobiernos locales de México: promoción del desarrollo económico, elaboración de tecnología ambiental de bajo costo, participación ciudadana y protección del medio ambiente.

Este programa nació como respuesta al inadecuado manejo y disposición final de la basura. Las autoridades decidieron procesar por medio de lombricompostaje la basura orgánica, a pesar de no ser una práctica utilizada por los gobiernos locales en América Latina. De acuerdo con un estudio del Banco Mundial, no obstante más del 50% de los desechos sólidos en los municipios pueden ser reciclados y utilizados en la generación de composta por medio de un proceso simple que reduce costos al tiempo que se minimiza la contaminación, es una práctica aún es poco utilizada. Paradójicamente, la alternativa seguida por la mayoría de los municipios se da en dos directrices: 1) la inercia de ofrecer el servicio de manejo de desechos sólidos como una mera repetición de procesos en los que ignoran las alternativas existentes y el impacto ecológico que se propicia; 2) adquisición de tecnología de alto costo que es subutilizada porque no se desarrolla capacidad técnica para operarla además de que en el diseño del proceso se desdeña la participación de la ciudadana (en la lógica de considerar a la tecnología y la participación ciudadana variables excluyentes en la prestación de los servicios públicos).

La primera característica se explica por la incapacidad de insertar la agenda gubernamental en un proceso de cambio e innovación, en el que tanto los problemas como las soluciones de política se enfrenten a un proceso de revisión. El segundo tipo quizás se explique por la tendencia burocrática a maximizar el presupuesto, así como la recurrente pretensión de los funcionarios públicos en América Latina de adquirir un beneficio particular de los grandes contratos públicos. De cualquier manera, son pocos los municipios que en esta materia han optado por el desarrollo o adquisición de tecnología ambiental rentable y de fácil operación, e instrumentando esquemas de operación fundamentados en la participación ciudadana.

La experiencia de Teocelo combina estos dos elementos: el desarrollo y uso de tecnología ecológica de bajo costo a partir de tratamientos autóctonos y la institución de conciencia participativa en la comunidad. Adicionalmente, el Programa ha sido efectivo en la privatización de los beneficios que genera el cuidado del medioambiente a partir de las alternativas productivas que con el abono orgánico y la asistencia técnica se ofrecen a los agricultores. Por ello, considerando que con este Programa un municipio con alta marginación y escasez de recursos logró el desarrollo de tecnología ambiental a bajo costo, así como un proceso comunitario de apropiación de los problemas y de las soluciones públicas, el análisis de sus estrategias es relevante.

## Descripción del contexto

El municipio de Teocelo se encuentra en la zona centro del estado de Veracruz, a 25 kilómetros de Jalapa (capital del estado). Teocelo tiene una población de 14,900 habitantes, de los cuales 9,062 viven en la cabecera municipal y el resto en 20 localidades rurales diseminadas en 54.28 km<sup>2</sup> de extensión. Su principal actividad económica es la producción de café; sin embargo los últimos años este producto se ha cotizado a un precio muy bajo en el mercado internacional, lo que ha causado una crisis económica en la región. Actualmente el uso que se da al suelo en la actividad agropecuaria es el cultivo del café (65%); plátano (10%); caña de azúcar (5%); áreas con bosques (10%); cultivos alternativos como bambú y hortalizas (2%); maíz (2%); agostaderos y libre pastoreo (2%). La zona urbana ocupa 4% del territorio total.

En los últimos años, uno de los principales problemas en la agenda pública de Teocelo ha sido el manejo y destino final de los desechos orgánicos agropecuarios, agroindustriales, forestales y domésticos. Diariamente se recolectan cerca de 10 toneladas de basura, de las cuales 60% es materia orgánica. Toda esa basura, antes de la instrumentación del programa, se depositaba en un terreno de propiedad privada en la periferia de la cabecera municipal, que además de no proporcionar un manejo apropiado de los desechos sólidos demandaba una renta de \$3,500 dólares mensuales. Adicionalmente, el Gobierno del Estado requirió al municipio la construcción de un relleno sanitario sujeto a la normatividad ambiental; un estudio de factibilidad reveló que la adquisición de la deuda para su construcción dejaría al municipio en una situación financiera precaria. En este contexto, la Dirección de Ecología y Desarrollo Rural del municipio buscó alternativas para el manejo de la basura; la pretensión inicial era evitar tanto el pago por utilizar el tiradero privado como la construcción del relleno sanitario.

Se seleccionó la técnica de lombricompostaje por ser económica y permitir la producción de abono orgánico (tabla 1). Para desarrollarla se diseñó, a finales del año 2000, el *Programa Integral de Separación, Manejo, Educación, Proceso y Aprovechamiento de los Residuos Sólidos* que se planteaba tres objetivos: a) Un cambio en la cultura ciudadana con respecto al manejo de los residuos sólidos; b) El funcionamiento de un módulo de compostaje para transformar los residuos orgánicos en abono y; c) La distribución del abono orgánico entre los productores locales a través de programas de desarrollo agropecuarios, así como repoblar de fauna al río que circunda el municipio (utilizando a las lombrices excedentes como alimento) para promover la pesca local.

**Tabla 1.- Análisis de alternativas de tratamiento de la basura**

	<b>LOMBRICOMPOSTA</b>	<b>COMPOSTA</b>	<b>RELLENO SANITARIO</b>
Transporte de basura	Necesario	Necesario	Necesario
Recolección	Necesario	Necesario	Necesario
Lixiviados	No se exhiben	En poca cantidad	En mayor cantidad
Recubrimiento de tierra	No necesaria	Necesaria	Necesaria
Pre-tratamiento de los residuos sólidos	Necesario	Necesario	No necesario
Hedor	No se presenta	No se presenta	Sí se presenta
Obtención de productos recuperables	Abono orgánico	Composta	Ninguno
Presentación de insectos, roedores y aves	No se presentan	Se presentan	Se presentan
Excavación	No necesaria	Necesaria	Necesaria
Eliminación de cubierta terrestre y vegetación	Ninguna	Se presenta	Se presenta
Movimiento de tierra	Ninguno	Necesario	Necesario

Capas impermeabilización de	No necesaria	No necesaria	Necesario
Presupuesto	\$25,000	\$ 40,000	\$ 200,000

Elaboración: Ayuntamiento de Teocelo

Se decidió que el abono orgánico y los apoyos técnicos para la reconversión agrícola se repartirían entre los agricultores que participaran en las actividades de separación de la basura y estuvieran dispuestos a modificar sus patrones de producción; el propósito era complementar el cultivo de café con otros cultivos, si bien no son tradicionales en la zona, son demandados en los mercados regionales (jitomates y pimiento morrón, entre otros) y es factible su cultivo en invernaderos.

### Instrumentación del programa

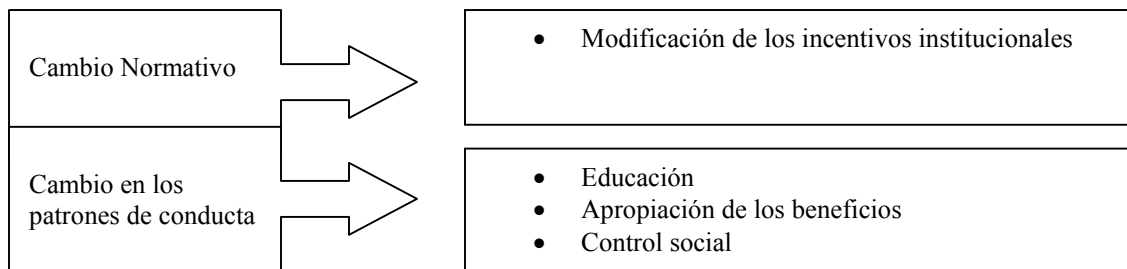
A principios del 2001 comenzó la instrumentación del programa. Para elaborar la composta es necesario disponer de un sitio que permita la conservación de las lombrices y facilite el manejo de los desechos sólidos. Para instalar un albergue con esas características se eligió un área de fácil acceso, colindante a las zonas de recolección de basura (la cabecera municipal y las comunidades aledañas), y en un lugar cercano a la red de agua potable. No obstante, la población que circunda el área elegida se opuso a la instalación del centro por considerarlo un polo para la transmisión de enfermedades infecciosas. Esta oposición colocó al programa en una situación de crisis por dos razones: 1) los escasos terrenos en la zona con las características técnicas requeridas y; 2) la oposición de la comunidad a la instalación del Centro anticipaba el nivel de complejidad que se requería para instrumentar el Programa: modificar la percepción de la población con respecto a los desechos sólidos para transitar del concepto de “basura” al de un “subproducto”. La dificultad residía en transmitir en poco tiempo la idea de que la basura, tratada de forma adecuada, no es un desecho sino un subproducto que se puede transformar, por medio de un proceso limpio en el que no se genera contaminación ni focos de infección, en abono orgánico. Para solventar este problema, en el corto plazo el municipio negoció con la comunidad que la instalación del Centro fuera temporal, sujeta a que el manejo de la basura no generara problemas de salud pública en la zona; el convenio estipuló como cláusula que tras la primer queja fundamentada de los vecinos con respecto al su funcionamiento, el Centro de Lombricompostaje cerraría. En el largo plazo la estrategia se concentró en propiciar un cambio en la cultura ambiental de la comunidad.

Se construyeron 15 camas (sitios artificiales para el cultivo de la lombriz). En principio se optó por utilizar la tecnología convencional para procesar y adaptar la basura a los requerimientos de la lombriz. No obstante, luego de varios ensayos persistía la inadaptación de las lombrices a las condiciones del entorno así como su incapacidad para procesar la totalidad de la basura generada en el municipio, por lo que se decidió experimentar tecnología propia<sup>i</sup>. Con 20 kilogramos de lombrices de la especie *Eisenia Andrei* se comenzó el proceso de adecuar las características de la basura en tratamiento y las del medio ambiente a las requeridas por las lombrices. Con la tecnología elaborada mejoró comparativamente el resultado del compostaje y se redujeron los costos del proceso: el tiempo de producción de abono orgánico se redujo de seis meses (tiempo que tarda con los métodos de compostaje tradicionales) a sólo un mes, lo que desde entonces permite el procesamiento de todos los desechos orgánicos con poca inversión: el costo total del Programa es de \$20,000 dólares. Gracias a este desarrollo tecnológico la Agencia de Cooperación Internacional de Japón firmó en febrero del 2003 un convenio con Teocelo para el uso de su tecnología en otros países en desarrollo<sup>ii</sup>.

Sin embargo, la adaptación tanto del espacio como de las condiciones para el compostaje fue, de acuerdo a Alejandro May Lovillo (alcalde de Teocelo) la parte más sencilla del proceso: el capítulo complicado fue modificar los patrones de conducta de los habitantes del municipio con respecto al manejo de los desechos sólidos. Para lograrlo fue necesario inducir el proceso de

separación de la basura con una estrategia que fuera de la coerción a la construcción de responsabilidad ecológica entre la ciudadanía. Las acciones se centraron en dos sectores de la comunidad: la población general y los productores. Para convencer a la ciudadanía se invitó a diferentes grupos de la sociedad a participar en la difusión del Programa: se conformaron aproximadamente cuarenta equipos de dos personas cada uno para visitar los hogares adyacentes a su propia demarcación para explicar a los vecinos los beneficios de participar en el Programa y la forma de hacerlo. Paralelamente se dieron cursos de ecología y separación de la basura a los estudiantes de educación básica. Por otro lado, se convocó a los agricultores de la zona para que, con el apoyo del municipio, separaran sus desechos sólidos agrícolas y se inscribieran en el programa de construcción de invernaderos rústicos -para la siembra de tomate y pimiento morrón- en sus traspatios.

De facto, la participación ciudadana se logró a partir de dos ejes:



Primero se modificaron los incentivos institucionales con un cambio en la normatividad municipal: se establecieron cobros diferenciados en la recolección de la basura de acuerdo con las actividades de separación. Acertando en que este nivel de cambio es demasiado frágil y no crea una cultura ambiental, se efectuaron tres estrategias para modificar los patrones de conducta de la comunidad: colocar la atención de la ciudadanía en la problemática ambiental a través de la educación; Privatizar los beneficios de la separación de la basura por medio de los apoyos productivos para la reconversión de cultivos y la entrega del abono orgánico a los agricultores de la zona; Finalmente, se propició el control social: se identificaron las casas en donde se separaba la basura por medio de una calcomanía con el texto: “Este hogar participa en la separación de basura en beneficio del medio ambiente”. Esto propició la coerción de los vecinos que sí participaban en el Programa con aquellos que no lo hacían, reduciendo el fenómeno del *gorrón*. Actualmente participa en la separación de la basura 85% de la ciudadanía, cifra alentadoramente alta.

Para reforzar el proceso de cambio cultural actualmente se realizan diversas actividades para poner en contacto a los habitantes de Teocelo con el proceso de Lombricompostaje (visitas de los niños y niñas de las escuelas de educación primaria al centro de compostaje, exposiciones gráficas, foros, etc.) La idea es comunicar los avances del programa y mostrar que en el Centro de Compostaje se da un tratamiento adecuado a los desechos sólidos. Con ello la comunidad obtiene suficiente información sobre el proceso, adquiere certeza de que separar la basura no resulta una tarea inútil, y modifica su percepción sobre los residuos sólidos. En palabras del personal que ejecuta el programa, con todo ello se busca reforzar en la población la conciencia de que la basura, cuando es tratada adecuadamente, no es un desecho sino un importante subproducto.

El último eslabón en el proceso de manejo de la basura es el tratamiento de los desechos inorgánicos. Para ello se creó el Centro de acopio “*Ocelot*” que recibe y compra el material inorgánico. Este Centro inició sus actividades con un fondo de \$50 dólares aportado por el gobierno municipal para la compra de los primeros materiales. Actualmente el proyecto es

económicamente sustentable dado que el fondo se suministra de la venta del material recolectado a compañías de reciclaje.

### **Impacto del programa**

1.- Actividades de reconversión productiva, el abono orgánico comenzó a ser distribuido entre los productores que participan en el programa. A estas actividades se han incorporado 60 familias productoras; luego de tres años de instrumentación del programa varias de estas familias obtienen mayores recursos de la comercialización de los productos que siembran en sus pequeñas extensiones de tierra (traspacios) que en las hectáreas de café. Adicionalmente, ante el aumento de la población de lombrices en el módulo de lombricompostaje (actualmente se calcula en más de 14 toneladas), se impulsa un programa de aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos acuáticos, en el que se utiliza a las lombrices como alimento para peces como el langostino endémico (acamaya real) y la trucha.

2.- El órgano responsable de operar el Programa labora con sólo cuatro personas debido a que en la primera y más importante fase del proceso (la separación de la basura) se involucra 85% de las familias de Teocelo. Así, el *Programa integral de separación, manejo, educación, proceso y aprovechamiento de los Residuos Sólidos Municipales* es de gran relevancia para la comunidad y para la administración municipal pues ha creado un lazo de identidad en la comunidad y una red social para la instrumentación de otras políticas públicas. El *slogan* del ayuntamiento, que se ha convertido en una frase utilizada por los habitantes de la comunidad, publica: “Teocelo: ejemplo nacional en el manejo de la basura”.

Encontrar el camino para lograr una adecuada política ambiental en el manejo de los residuos sólidos es una cuestión fundamental. Tirar la basura es ignorar que la mayoría de los recursos allí existentes se pueden reaprovechar, transformar y comercializar de diversas maneras y a través de técnicas que en la actualidad están a disposición de cualquier gobierno local. La importancia de innovar en este campo es aprovechar eficientemente los recursos al tiempo que se conserva el medio ambiente. Tirar la basura, o verterla en rellenos sanitarios equivale a tirar o enterrar el problema, no a solucionarlo. Teocelo resolvió el manejo de los desechos sólidos por medio del desarrollo de tecnología ambiental con sólo una inversión de \$20,000 dólares.

### **Notas**

---

<sup>i</sup> Para el desarrollo y adaptación de la tecnología ambiental fue fundamental el trabajo del Biólogo Francisco Martínez, habitante de Teocelo egresado de la Universidad de Veracruz, quien coordinó el desarrollo del proceso (actualmente Director de Ecología y Desarrollo Rural del municipio)

<sup>ii</sup> No solo se realizaron trabajos de adaptación de la tecnología existente sino también el desarrollo de complementos e implementaciones al proceso de lombricompostaje. En Teocelo se diseñó una metodología diferente al proceso tradicional principalmente porque las necesidades de tratamiento de basura eran distintas además de que se tenía la necesidad de transformar la basura en abono orgánico en periodos de tiempo cortos debido a que los volúmenes de basura recolectada diariamente rebasaban a la capacidad del ayuntamiento de procesarla. LA innovación tecnológica se dio a partir de la realización de varios experimentos en el centro de lombricompostaje:

- 1.- Acciones de pre-compostaje para acelerar la transformación de basura a abono orgánico
- 2.- Elevación de la temperatura de la basura en los estanques de reposo a 60-70° centígrados en búsqueda de la eliminación de agentes patógenos.
- 3.- Acciones para permitir la aeración de la basura en las paredes de las camas con el propósito de no propiciar problemas de calentamiento y contaminación.

---

4.- Finalmente, desarrollo de una máquina trituradora especializada en desechos orgánicos municipales por la inexistencia de una alternativa en el mercado. Para ello por fue necesario diseñar una máquina y la realización de pruebas que duraron aproximadamente un año.